

случай, конечно, требует более углублённого ситуативного анализа. Но даже, если общий расчётный индекс прогрессивного варианта будет превышать традиционный не в 1,55 раза (табл.1), а всего лишь в 1,05 раза, и тогда – будущее за такими технологиями при неизменённых коэффициентах значимости. Отдельного анализа заслуживает экологическая безопасность трубопроводных газовых сетей, учитывая их почти 50-летний срок службы.

1.Серенков П., Гуревич В. Концепція управління системою технічного нормування і стандартизації на принципах процесного підходу з використанням моделі менеджменту ризиків // Стандартизація. Сертифікація. Якість. –2007. – №1. – С.18-25.

2.Баловнев В.И. Оценка конкурентоспособности СДМ. – М.: МАДИ, 1983. – 128 с.

3.Руднев В.К., Кравець С.В. и др. Машины для бестраншейной прокладки подземных коммуникаций. – Харьков, 2008. – 265 с.

Получено 03.09.2008

УДК 624.04 : 515

В.І.ЛУСЬ, канд. техн. наук

Харківська національна академія міського господарства

ПРО ОДИН ІЗ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ГЕОМЕТРИЧНИХ ФОРМ

Розглядається задача оптимального розрахунку геометричних параметрів смності відстійника для рідких відходів виходячи з умови, що на його виготовлення піде мінімальна кількість бетону.

Останнім часом проходить значне оновлення елементів конструкцій водовідвідних мереж, з'являються їх нові типи і моделі. Одночасно підвищуються вимоги до їх якості та ефективності [1]. Причому, завдяки розв'язанню оптимізаційних задач вдається значно покращити техніко-економічні характеристики створюваних конструкцій.

Суть оптимального проектування – це створення таких конструкцій об'єкта, які виконують не тільки задані функції, але й відповідають деяким раніше встановленим критеріям якості. Особливо сьогодні це стосується широкого кола питань енергозбереження, економії матеріальних ресурсів. Однією з проблем є оптимальний розрахунок параметрів геометричних форм при мінімальних витратах матеріалів на їх виготовлення.

Проблема оптимального проектування не нова, але тільки усвідомлення суспільством обмеженості матеріальних, енергетичних та інших ресурсів, які є в його розпорядженні, заставляє прагнути до створення найкращих варіантів виробів, що робить її надзвичайно актуальною [2]. Цілком очевидно, що виріб або технологічний процес, який у цьому випадку вигідно відрізняється від аналогічних виробів і проце-

сів, буде користуватися на ринку більшим попитом. У цьому й полягає сенс пошуку оптимальних рішень.

Розв'язання проблеми оптимального проектування може бути пов'язане з низкою труднощів, обумовлених тим, що в процесі проектування можуть виникати варіанти конструкцій, для яких не передбачені відповідні моделі оптимізації.

Таким чином, проблема оптимального проектування складається з розв'язання наступних основних питань: визначення етапів процесу автоматизованого проектування, які супроводжуються розв'язанням тих чи інших задач оптимізації; побудовою математичних моделей оптимізації; підбором методів розв'язання задач оптимізації та розробкою машинних алгоритмів; створення програмного забезпечення розв'язання задач оптимізації; розробкою діалогової системи формування математичних моделей та управління процесом розв'язання задач та ін.

Саме у формуванні математичної моделі полягає постановка задачі оптимального проектування об'єкта, якій передусє визначення цілі та відповідного критерію оптимізації.

Перед тим, як розпочати обговорення питань оптимізації, введемо ряд визначень.

Проектні параметри. Цим терміном позначають незалежні змінні параметри, які повністю і однозначно визначають розв'язувану задачу проектування. Проектні параметри – невідомі величини, значення яких вираховуються в процесі оптимізації. В якості проектних параметрів можуть бути будь-які основні або похідні величини, які служать для кількісного опису системи. Так, це можуть бути невідомі значення довжини, маси, часу, температури, вартості і т.п.

Цільова функція. Це – вираз, значення якого прагнуть зробити максимальним або мінімальним. Цільова функція дозволяє кількісно порівняти два альтернативних рішення. Її значення визначаються проектними параметрами. Прикладами цільової функції, які часто зустрічаються на практиці, є вартість, вага, габарити, потужність, міцність і т.д.

Мета даної статті – визначити геометричні параметри відстійника, при яких на його виготовлення піде мінімальна кількість бетону, тобто розв'язується задача на економію матеріалу, збереження енергозатрат при якісному виконанні конструкцією свого призначення.

Критерій оптимальності виражають цільовими функціями $Q(x)$, які являють собою математичні залежності їх значень від параметрів об'єкта, який конструюється. Тобто, задачу оптимального проектування можна сформулювати таким чином [3, 4]. Знайти $x^* \in D$, для якого

$$Q(x^*) = \min Q(x), \quad (1)$$

де x^* – знайдене у результаті розв'язування задачі оптимальне значення; $Q(x^*)$ – оптимальне значення цільової функції; D – допустимий підпростір проектування.

Результати аналізу математичної моделі мають важливе значення для вірного вибору необхідних при розв'язуванні задачі математичних методів оптимізації. Залежно від виду математичної моделі можна використовувати наступні методи: дослідження функцій класичного аналізу; метод множників Лагранжа; принцип максимуму Понтрягіна; динамічне, лінійне, нелінійне програмування; метод випадкового пошуку.

Розглянемо метод множників Лагранжа, який дозволяє розв'язувати задачі оптимізації з обмеженнями на змінні типу рівнянь. Суть методу полягає у введенні p невизначених множників λ_j ($j = 1, 2, \dots, p$) і побудові функції Лагранжа

$$F = Q(x) - \sum_{j=1}^p \lambda_j g_j(x), \quad (2)$$

де g_j – функціональні обмеження, які накладаються на параметри створюваного об'єкта.

Для визначення оптимальних значень змінних X_i ($i=1, 2, \dots, n$) розв'язують систему з $n + p$ рівнянь:

$$\partial F / \partial X_i = 0, \quad i=1, 2, \dots, n; \quad g_j(x) = 0, \quad j=1, 2, \dots, p \quad (3)$$

відносно невідомих X і λ .

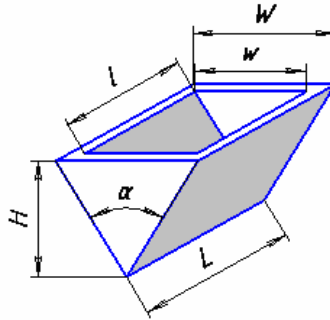
Слід зазначити, що система (3) – це лише необхідні умови існування екстремуму.

Як приклад розглянемо задачу про визначення оптимальних геометричних параметрів відстійника, при яких на його виготовлення піде мінімальна кількість бетону. Ємність відстійника повинна складати 40 000 л. Виготовляється відстійник із залізобетону з товщиною стінок 10 см (рисунок).

Розв'язання задачі зводиться до мінімізації зовнішнього і внутрішнього об'ємів даної геометричної форми відстійника.

Приймемо в якості змінних довжину зовнішню (L), довжину внутрішню (l), ширину зовнішню (W), ширину внутрішню (w), висоту зовнішню (H), висоту внутрішню (h) – на рисунку не позначена, кут між стінками (α).

Тоді зовнішній об'єм відстійника можна визначити за співвідношенням $V = (W \times H \times L) / 2$, а внутрішній об'єм дорівнюватиме $v = (w \times h \times l) / 2$.



Геометрична схема відстійника

Відповідно, різниця зовнішнього і внутрішнього об'ємів буде визначена як:

$$V - v = (W \times H \times L) / 2 - (w \times h \times l) / 2. \quad (4)$$

Додаткові обмежуючі умови, які дозволяють зменшити кількість змінних параметрів при багатопараметричній оптимізації, що може значно спростити розв'язування задачі – це те, що внутрішній об'єм дорівнює 40 м^3 , а товщина стінки відстійника складає $0,1 \text{ м}$.

Для виконання цих умов зручно виразити зовнішню і внутрішню ширину, а також зовнішню і внутрішню висоту через товщину стінки та кут між подовжніми стінками:

$$W - w = 2 [0,1 \cos(\alpha/2)] \quad \text{і} \quad L - l = 0,1 \sin(\alpha/2).$$

Це дозволяє сформулювати задачу в стандартній формі: проектні параметри – W, H, L, w, h, l, α ; цільова функція, мінімум якої потрібно визначити при прийнятих обмеженнях, визначається залежністю (4).

Розв'язуючи задачу методом множників Лагранжа, одержуємо наступні результати.

В одержаному розв'язку жодне з прийнятих обмежень не порушено. Це говорить про те, що оптимальний розв'язок відповідає межі простору проектування. Значення оптимальних геометричних проектних параметрів наведено в таблиці.

Оптимальні проектні геометричні параметри

Висота зовнішня (H), м	Висота внутрішня (h), м	Довжина зовнішня (L), м	Довжина внутрішня (l), м	Ширина зовнішня (W), м	Ширина внутрішня (w), м	Кут між стінками (α), рад.
2,559	2,418	3,619	3,419	5,119	4,836	1,570

Таким чином, розв'язана задача оптимального визначення геометричних параметрів відстійника, при яких на його виготовлення піде

мінімальна кількість бетону. Цільова функція завжди повинна бути однозначною функцією проектних параметрів, але можуть зустрічатися задачі оптимізації, де потрібно ввести більше однієї цільової функції, в результаті чого з'являється «функція компромісу», яка дозволяє в процесі оптимізації користуватися все-таки однією цільовою функцією.

1.Журба М.Г., Вдовин Ю.И. Водозаборно-очистные сооружения и устройства. – М.: Высшая школа, 2003. – 569 с.

2.Гемитерн В.И., Каган Б.М. Методы оптимального проектирования. – М.: Энергия, 1980. – 160 с.

3.Евдокимов А.Г. Минимизация функций. – Харьков: Вища школа, 1977. – 160 с.

4.Моисеев Н.Н. Методы оптимизации. – М.: Наука, 1978. – 351 с.

Отримано 01.07.2008

АРХИТЕКТУРА

УДК 72

Е.А.КРУПСКАЯ - ЮРЬЕВА

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ИСТОЧНИКИ СВЕТА КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ЗАДАЧ

Рассматриваются принципы подбора источников искусственного света с учетом их художественных и физических характеристик в соответствии с приемами создания архитектурно-художественного образа городской среды.

Сегодня ни один архитектурно-градостроительный проект не обходится без решения вечернего цветоцветового образа объекта, но, к сожалению, современные архитекторы, как правило, не владеют необходимыми знаниями и навыками применения светотехнических средств. Одним из первых шагов в овладении искусством цветоцветового дизайна должно стать изучение разнообразия современных источников искусственного света, их физических и художественных свойств, а также способов управления ими при помощи новых интеллектуальных технологий.

Однако, многие теоретические разработки [1-3], рассматривающие отдельные аспекты формирования световой среды города несколько устарели, а все справочники по светотехнике и каталоги современных светотехнических устройств оперируют терминами, малопонятными